

**ANALISIS *TRAFFIC ENGINEERING* PADA
JARINGAN *CIRCUIT EMULATION SERVICE*
DI PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA
WITEL SUMSEL**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

ANGGIA NUR APRILIZA

061340351480

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

**ANALISIS *TRAFFIC ENGINEERING* PADA
JARINGAN *CIRCUIT EMULATION SERVICE*
DI PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA
WITEL SUMSEL**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH:
ANGGIA NUR APRILIZA
061340351480**

Menyetujui,

Pembimbing I

**Ir. Suroso, M.T.
NIP. 196207191993031003**

Pembimbing II

**Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom.
NIP. 197205271998022001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi

**Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001**

Motto

With Allah By My Side

Nothing Is Impossible

KUPERSEMBAHKAN KEPADA:

- KEDUA ORANG TUAKU, IR. FAUZAN RIZAL DAN LISTIAWATI TERCINTA, YANG SELALU MENDOAKAN DAN MEMBERIKAN DUKUNGAN DEMI TERCAPAINYA CITA-CITAKU
- SAUDARAKU M. TAUFIK HIDAYAT, S.T
- SELURUH KELUARGAKU
- SELURUH REKAN REKAN SEPERJUANGAN

ABSTRAK
ANALISIS TRAFFIC ENGINEERING PADA JARINGAN CIRCUIT
EMULATION SERVICE DI PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA
WITEL SUMSEL

(2017 : xiv + 47halaman + 35gambar + 5tabel + 12lampiran)

ANGGIA NUR APRILIZA

061340351480

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Seiring dengan kemajuan jaman, kebutuhan akan teknologi juga informasi semakin bertambah, begitu juga kebutuhan akan jaringan *backbone* untuk dapat mendukung kebutuhan service telekomunikasi dalam kehidupan sehari - hari. Dalam implementasi jaringan *backbone*, hampir disemua tempat ditemukan pembagian trafik pada link yang tidak merata. Contohnya link di *Circuit Emulation Service* (CES) yang berada di Belitang mengalami kelebihan beban akibat radio yang digunakan tidak sejenis dan juga bandwidth yang diberikan kecil. Akibat dari pembagian trafik yang tidak merata tersebut, pengiriman informasi dari *Circuit Emulation Service* Belitang menuju ke *Circuit Emulation Service* Palembang menjadi sedikit terhambat. Ini disebabkan karena protokol *routing shortest-path* yang berada di CES mengirimkan trafik melalui jalur yang terpendek. Untuk mengatasi masalah yang berada di CES, dapat dilakukan *Traffic Engineering* menggunakan *Label Switched Path*. *Label Switched Path* bisa diatur sehingga bisa merutekan trafik pada *link* yang mengalami kongesti ke *rute* dengan utilisasi yang lebih rendah. Setelah pengalihan trafik dengan melakukan *Traffic Engineering* menggunakan *Label Switched Path*, terjadi perubahan utilisasi pada CES-D1-BLTA 1/4/8 yang awalnya 15.50 % menjadi 23.77 % dan pada CES-D1-BLTA 1/6/7 yang awalnya 56.78 % menjadi 48.36 %. Dengan melakukan *Traffic Engineering*, jaringan yang mengalami kelebihan beban bisa diperbaiki.

Kata kunci: *Traffic Engineering, Label Switched Path, Circuit Emulation Service*

ABSTRACT
**TRAFFIC ENGINEERING ANALYSIS ON CIRCUIT EMULATION
SERVICE NETWORK IN PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA REGION
SOUTH SUMATERA**
(2017 : xiv + 47pages + 35pictures + 5tables + 12appendixs)

ANGGIA NUR APRILIZA
061340351480

ELECTRICAL ENGINEERING
PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Along with the era advancement, needs for information technology is also increasing, likewise needs for backbone networking for support the needs of telecommunication services in daily life. In the implementation of backbone network, almost in every place found traffic distribution on the link who was not equally. For the example link in the Circuit Emulation Service (CES) in Belitang that had congestion because of the radio is not one type and Bandwidth is small. Because of the distribution traffic who was not equally, sending information from Circuit Emulation Service Belitang to Circuit Emulation Service Palembang become a little bit hampered. This is due to routing shortest-path protocol in CES sending traffic via the shortest path. To resolve the problem in CES, we can do Traffic Engineering using Label Switched Path. Label Switched Path can be arrangement so that can route traffic on the link that had congestion to route with low utilize. After traffic redirects with Traffic Engineering using Label Switched Path, there is utilize change on CES-D1-BLTA 1/4/8 that early 15.50 % become 23.77 % an on CES-D1-BLTA 1/6/7 that early 56.78 % become 48.36 %. With Traffic Engineering, network that had congestion can be fixed.

Keywords: Traffic Engineering, Label Switched Path, Circuit Emulation Service

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan dan hidayah-Nya lah penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya, yang merupakan salah satu syarat didalam menyelesaikan Program Sarjana Terapan pada Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis rangkum dalam sebuah Laporan Akhir yang diberi judul **“ANALISIS *TRAFFIC ENGINEERING* PADA *JARINGAN CIRCUIT EMULATION SERVICE* DI *PT.TELEKOMUNIKASI INDONESIA WITEL SUMSEL*”**

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat karunia-Nya dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan karena masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan memotivasi dari pembaca demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Dengan terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas keberkahan hidup, kemudahan, kelancaran serta rezeki-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak DR. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Carlos RS, S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang .
7. Bapak Ir. Suroso, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar, tulus dan ikhlas dalam meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Hj. Emilia Hesti, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar, tulus dan ikhlas dalam meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Segenap Dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama proses perkuliahan.
10. Bapak Farid Baskoro, S.T. selaku Asman OM Transport di PT. Telekomunikasi Indonesia Witel Sumsel yang telah membantu support data dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
11. Kepada kedua orang tuaku, Ir. Fauzan Rizal dan Listiawati tercinta, yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan yang luar biasa kepada penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
12. Kepada kakakku M. Taufiq Hidayat S.T, yang selalu memberikan masukan, motivasi dan semangat sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
13. Kepada Suryo Wibowo, terima kasih sudah memberikan masukan dan semangat, walaupun kita beda kampus dan beda pulau tetap kerjasamanya nggak pernah ilang.
14. Kepada Kgs Muhammad Rifaldi, my team, teman dari SMA sampe sekarang. Terima kasih sudah bekerja sama selama kurang lebih setahun ini untuk menyelesaikan skripsi yang mulai dari satu bimbingan dan satu tempat magang.

15. Kepada kak Bayu, bang Hadi dan bang Mail. Terima kasih sudah support Anggi sama Faldi selama di Telkom. Maafkan kami sering merepotkan kakak dan abang.
16. Kepada Pak Hollyanto dan Ibu Bertha, Terima kasih sudah memberikan masukan.
17. Kepada RG (Mutia Rafika, Pipit Wulandari, Diah Liani, Indah Ayu Lestari, Alysiah Wulandari dan Aishah Garnis) Terima kasih telah mensupport satu sama lain.
18. Teman-teman seperjuangan kelas 8TEA dan 8TEB, yang selalu memberikan masukan, dukungan dan semangatnya dalam menyelesaikan laporan ini.
19. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Juli 2017

Penulis,

Anggia Nur Apriliza

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.6. Metodologi Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Routing	6
2.2. Jaringan OSI Layer	7
2.2.1. <i>Application Layer</i>	8
2.2.2. <i>Presentation Layer</i>	10
2.2.3. <i>Session Layer</i>	11
2.2.4. <i>Transport Layer</i>	11
2.2.5. <i>Network Layer</i>	12
2.2.6. <i>Data Link Layer</i>	13
2.2.7. <i>Physical Layer</i>	13
2.3. <i>Multi Protocol Label Switching (MPLS)</i>	14
2.3.1. <i>Arsitektur MPLS</i>	14
2.3.2. <i>Enkapsulasi Paket</i>	16
2.4. <i>Traffic Engineering</i>	18
2.5. <i>Manfaat Traffic Engineering</i>	18
2.6. <i>Label Switched Path (LSP)</i>	18
2.7. <i>Circuit Emulation Service</i>	19
2.8. <i>RSVP-TE</i>	19

2.9. <i>OpenFlow</i>	20
----------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 22

3.1. Prosedur Penelitian	22
3.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian	23
3.2.1. Lokasi	23
3.2.2. Waktu Penelitian	23
3.3. Pengumpulan Data	23
3.4. Kerangka Penelitian	23
3.5. Perancangan Perangkat	24
3.6. Pengembangan Metoda	27

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN 30

4.1. Analisis	30
4.2. Desain.....	32
4.3. Simulasi <i>Prototype</i>	33
4.4. Pengamatan Sebelum Menggunakan <i>Label Switched Path</i>	37
4.5. <i>Traffic Engineering</i> Menggunakan <i>Label Switched Path</i>	41
4.6. Pengamatan Sesudah Menggunakan <i>Label Switched Path</i>	43
4.7. Pembahasan	46

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN..... 47

4.1. Kesimpulan	47
4.2. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Protokol OSI Layer	8
2.2 Arsitektur MPLS	14
2.3 <i>Header</i> MPLS	16
2.4 <i>Label Switched Path</i>	19
2.5 <i>Circuit Emulation Service</i>	19
2.6 Arsitektur Openflow.....	21
3.1 Diagram Alur Kerangka Penelitian.....	23
3.2 <i>Circuit Emulation Service</i> (CES).....	24
3.3 <i>ZOC Terminal</i>	25
3.4 Login Ke CES-D1-BLTA	26
3.5 Login Ke CES2-D1-PGCA.....	26
3.6 NDLC	27
4.1 Jaringan <i>Backbone</i> Regional Sumatera Selatan	30
4.2 CES-D1-BLTA Kongesti	32
4.3 Desain <i>Prototype</i>	33
4.4 Simulasi <i>Prototype</i>	33
4.5 <i>Traceroute IP Destination</i>	34
4.6 Hasil <i>Traceroute</i>	34
4.7 Skema <i>Traffic Engineering</i> Pada CES-A.....	35
4.8 Skema <i>Traffic Engineering</i> Pada CES-B	35
4.9 Hasil Penerapan <i>Traffic Engineering</i>	36
4.10 Hasil Penerapan <i>Traffic Engineering</i>	36
4.11 Topologi Jaringan.....	37
4.12 <i>Traceroute</i> Dari CES-D1-BLTA.....	37
4.13 Grafik harian Radio CES-D1-BLTA 1/4/8 sebelum menggunakan	38
4.14 Grafik mingguan Radio CES-D1-BLTA 1/4/8 sebelum mengguna	39
4.15 Grafik harian Radio CES-D1-BLTA 1/6/7 sebelum menggunakan	40
4.16 Grafik mingguan Radio CES-D1-BLTA 1/6/7 sebelum mengguna	40
4.17 Konfigurasi Menggunakan LSP Pada CES-D1-BLTA.....	41
4.18 Konfigurasi Menggunakan LSP Pada CES2-D1-PGCA.....	42
4.19 Perubahan setelah menggunakan LSP	42
4.20 Grafik harian Radio CES-D1-BLTA 1/4/8 setelah menggunakan....	44
4.21 Grafik mingguan Radio CES-D1-BLTA 1/4/8 setelah mengguna ...	44
4.22 Grafik harian Radio CES-D1-BLTA 1/6/7 sesudah menggunakan ..	45
4.23 Grafik mingguan Radio CES-D1-BLTA 1/6/7 sesudah mengguna..	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Penamaan Node.....	30
4.2 Hasil Monotoring Pada CES-D1-BLTA 1/4/8 Sebelum LSP	38
4.3 Hasil Monotoring Pada CES-D1-BLTA 1/6/7 Sebelum LSP	39
4.4 Hasil Monotoring Pada CES-D1-BLTA 1/4/8 Sesudah LSP.....	43
4.5 Hasil Monotoring Pada CES-D1-BLTA 1/6/7 Sesudah LSP.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Surat Rekomendasi
- Lampiran 2** Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 3** Surat Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 4** Surat Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 6** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 7** Surat Pernyataan Pengumpulan Draft Jurnal (TA)
- Lampiran 8** Surat Permohonan Ke Pembantu Direktur I
- Lampiran 9** Surat Balasan Dari Pembantu Direktur I
- Lampiran 10** Surat Izin Pengambilan Data Dari Telkom
- Lampiran 11** Surat Keterangan Dari Telkom
- Lampiran 12** LoA SNATIF